

Title	ニウトンの傳(2)
Author(s)	山本, 一清
Citation	天界 = The heavens (1927), 7(73): 147-152
Issue Date	1927-03-25
URL	http://hdl.handle.net/2433/161097
Right	
Type	Departmental Bulletin Paper
Textversion	publisher



ニウトンの傳 (2)

山 本 一 清

ニウトンは其の論敵と議論をするとき常に禮讓を厚くし、又よく忍耐した。しかし元來敏感な彼れの頭腦に斯うした論争を永く續けた苦痛はよほ
き甚だしかつたと見え、彼れは1676年十一月十八日にオルデンバークへ書
き送つた手紙に下の如き言がある:——

「私は、次ぎの火曜日に、リウカス氏への返答文を貴君へ御送りしませう
と御約束しましたけれど、實は私の計畫通り仕事が涉らず、従つて其の日
までに復寫を取ることも出来ぬ様子ですから、さうかもう一週間御しんほう
を願ひます。私は今や學問 (philosophy) の奴隸 (slave) になつて了しまし
た。しかし、若しリウカス氏の事件が片付いたならば、自分自身の楽しみ
でやることの外には、もうキツバリと其んな奴隸は永久に止めて了ひたい
と思ひます。人はいつまでも古い事と手を切つて了はなければ、其の奴隸
になるに違ひないのですから。」

此れ等の論争によつてニウトンは、當時、自分ながら何だか學問の研究
がいやになりさうな氣がしたこともあつたが、幸ひにして其うしたことも
無く、其の後、彼れは Philosophical Transaction 誌上へ光學上の種々な論
文を發表した。尤も此等の論文の中の或る學説は多少の誤りがあつて、今
は一般に其れ等は學界に於いて棄てられてゐるけれど、ニウトンの此うし
た研究からは、永久に價值のある多くの發見が生れた。彼れは薄板や厚板
の呈する色や、光の廻折 (inflection) を解説することに成功し、尙ほ、復
屈折や、偏光、双眼觀察 (binocular vision) 等に関する論文を書いた。彼れ
は又、月と恒星との距離を觀測するための反射セキスタントを發明した。
之れは今日も航海者たちがハドレイの象限儀 (Hadley's quadrant) と呼んで

毎日使用してゐるもの事実上同じものである。此の發見を、ニュートンは1700年にエドモンド・ハレイ (Edmund Halley) には知らせたが、遂に之れをローヤル學士院に提出して發表するこゝはしなかつた。そして、彼れの死後、殘された論文集の中に其の記事が見付けられた。

1673年三月、ニュートンはケンブリヂ大學に起つた一論争に於いて重大な役割を演じた。大學で、公衆演說者(public oratorship)の席が空席となり、之れを補欠するために、各學院(college)長と評議院(Senate)の議員たちとの間に争ひが起つた。學院長側は二人を舉げる(其の中の一人を評議院から選出)權利を主張し、之れに對して評議員側は之れを公選するのが正當であるを主張した。大學總長たるバキンガム侯(duke of Buckingham)は此の兩派を妥協せしめんを力め、「此の度だけは兩派を満足せしめるようにしたい。それで、今は學院長たち方が選舉を行ひ、一般は之れを承認するこゝ、しかし、(もし必要ならば、)此の選舉は此の場合限りのものとして、決して今後の場合の先例としないこゝとし、自分の見る所によれば、同大學はセント・ジョンズ學院(St. John's)のペーマン博士(Dr. Henry Paman)とトリニチ(Trinity)學院のクレイヴン(Craven)氏とを選舉せられんことを希望してゐるやうであるから、自分は敢へて此の兩氏を推薦する」と公言した。ところが、學院長たちはセント・ジョンズのペーマン博士とサンダソン(Ralph Sanderson)氏とを推舉し、其の翌日、評議員はクレイヴン氏に百二十一票を投じ、尙ほ、ペーマン氏に九十八票投じた。いよいよ選舉の當日、抗議書が提出せられ、Regent House に受納されたが、其の抗議書の中にニュートンの名も記されてあつた。しかし、其の朝、副總長はペーマン氏の選出を許し、こゝにニュートンの參加した非理學上の始めての争ひが終りを告げた。

1673年3月8日、ニュートンは學士院幹事オルデンバークに手紙を書いた其の中に：

「私は、學士院の會員(Fellow)を辭退させて頂くやう、御斡旋を願ひます。但し、私は學士院なるものを尊敬しますけれど、私は今後も、學士院のためになることを致しませんし、又、(遠距離のために)集會に出席することも出来ませんから、辭職したいのです。」

オルデンバーグは此の手紙の返事に、ニウトンが學士院へ毎週の義務(會費)を免除されるやうに願ひ出ることを書いたらしい。何となれば、1673年3月23日附でニウトンからオルデンバーグへ贈つた手紙は:

「私の會費についての御意見を感謝致します。しかし私はあの願ひ出について、若し未だ手續が済んでゐないのならば、もはや決して御迷惑をかけたく御座いません。」

此の事は其の後暫く何も涉らなかつたものらしい。即ち、1675年1月28日にオルデンバーグは、學士院へ、「ニウトン氏は都合により毎週の會費を許されたき希望である」に通告し、之れに對して、「他の例の如く、ニウトンは免除せられる旨、評議員會は決議した。」1675年2月18日、ニウトンは正式に學士院へ入會を許された。ニウトンが何故に上記の費用を免除せられんことを希望したかといふ理由の、最も確からしい説明は、彼れが無位(?)であつた故に、其のトリニチ學院の職員(Fellow)たる地位は1675年の秋まで延ばされるらしかつたからである。尤も、此うして彼れの収入の損失は1675年四月彼れがリウカス講座の教授に任命され、從つて、別に地位を得て職員たることを維持する必要が無くなつたといふ特權によつて消滅した。之れによつて、ニウトンは金錢上の心配からよほさ樂(らく)になつたらしく、1676年11月には、トリニチ學院の圖書館を建てる費用へ彼れは40ポンドの寄附を申込んだりしたのでも分る。

ニウトンの思想が重力の問題に注がれるやうになつたのは、1666年の夏、ウルストープに彼れが居る頃であつたと思像される。かの有名な林檎の逸話はヅルテール(Voltaire)の書物が元であるが、ヅルテールは此の話をニウトンの親しい姪カザリン・バートン(Catharine Barton)から聞いたと云ふ。此のバートン夫人は、學士院の會員であり、ニウトンも親友であるコンデ井ト(Conduitt)に結婚した人である。あの逸話が如何ほご迄眞實であるのか知ることは出来ないが、とにかく、此の話が原(も)となつて、1820年まで例の果實が落ちたといふ林檎の樹が保護せられ、其の後、枯れたものだから、切られて、今尚ほ入念保護せられてゐる!!

ヨハン・ケプラー(Johann Kepler)が、かつて、綿密な計算によつて、各遊星は太陽を一つの焦點とする橢圓軌道を公轉してゐることを、各遊星の動

經が太陽のまはりを一定時間に一定面積だけ廻るこゝ、又、遊星の週期の二乗が太陽からの平均距離の三乗に比例するこゝを證明した。總ての物體が、如何なる高さの所からでも、常に地面へ落下する傾向のある事實により、ニュートンは、月が地球のまはりの軌道を動くのも全く同じ傾向が其の原因なのであらうと思へた。ニュートンは各遊星の軌道を、皆、太陽中心の圓形であるを假定し、ケプラーの三法則によつて此等の遊星に働らく太陽の引力を計算して、かつて、此の引力が太陽を遊星との距離の二乗に逆比例するものであるこゝを證明したこゝがあつた。それで、彼れは次ぎに地球の引力が月を其の軌道上に保持するために必要とする強さを計算した。彼れは月が軌道上を運行中、常に其の切線の方から毎分につき13呎づつ向きを變へるこゝを知つた。しかるに、地球の表面上で一物體が一秒時間に落下する距離を實驗によつて知り、此の力が地球の中心からの距離の二乗に比例して減するといふ想像の下に計算をして見たこゝろ、地球の引力によつて月は一分時間に15呎だけ落下する筈となつた。ニュートンは此の差違の生じた原因を、想像が誤つてゐるものとし、其の後暫くは此の問題を打つちやつて置いたと言ふ。こゝろが、1679年に、一物體が高い所から落下する場合の考察に地球の自轉を考慮する問題について、フク(Hooke)とニュートンとの間に論争が起つた機會に、ニュートンはさきの月の問題を又思ひ出して來た。當時、地理學者や航海者たちが基本としてゐた地球の大きさは、「地表に於いて緯度一度の長さが60マイルである」いふごく粗雑な數値であつたが、最近にノルウド(R. Norwood)やスネル(W. Snell)が精密な測量をなし、更に後れて、ピカール(P. Picard)が同様な觀測をした。そして、1672年1月11日の學士院の例會に於いて、幹事オルデンバークは、バリーからの通信として、ピカールの觀測方法と其の結果を公讀した。尤も、ニュートンは此のピカールの觀測の事を既に知つてゐて、従つて、又、前記の問題に之れを利用したものらしい。地球の大きさについては、緯度一度が69.1マイルとなり、従つて、月の落下は毎分13呎となり、ニュートンがさきに假定の誤りと思つたかの差違が無くなつて、二つの數値は精密に一致したので、此の假定は今や完全に立證された。

1684年の一月に、サー・クリストファ・レン(Sir Christopher Wren)とハ

レイ (Halley) と フク (Hooke) の三人が重力の法則を討論したことがある。其の時多分、三人は距離の二乗に逆比例するさいふ法則を眞理さは思つたらしいが、しかし之れが全く確立したものは思つてはゐなかつた。フクは、引力の中心からの距離の二乗に逆比する力で一物体が引かれる場合の問題を解決したと稱したらしいが、數ヶ月後、ハレイはフクが(レンに其の解法を見せたところでは)其の口に言ふほど立派なものでは無いのを見て、1684年の八月にロンドンを出立して、ケンブリヂのニュートンの所へ其の問題の相談にやつて來た。そして、三人がかつて試みた種々の空想の事は言はないで、ハレイは「若し太陽が距離の二乗に逆比例の力で遊星を引くさすれば、其の遊星はどんな軌道を描くだらうか？」さいふ問ひをニュートンに發した。すると、ニュートンは直ぐさ「其れは楕圓形だ」さ答へた。そこでハレイは更に其の理由を聞き返したのに對して、ニュートンは『イヤ、自分は其れを計算したことがあるんだ』(Why, I have calculated it.)と言つた。しかし、ニュートンは其の計算をハレイに示さなかつたが、後日其れを送るさ約束した。其の後、ハレイがケンブリヂを立ち去つてから、ニュートンは此の計算を清書し始めたが、途中で、少しく誤つて、結果が合はなくなつたものだから 修正して、遂に元の結果に到着した。

次ぎの十一月に、ニュートンは約束通り、ハレイに證明の復寫を送つたが、此の使者を力めたのはニュートンの學院のフェローであり、且つクライスト館(Christ's Hospital)の數學教師であるバゲト(Paget)であつた。ハレイは其の後、すぐ又、ケンブリヂを訪ひ、ニュートンに例の問題について談合したが、1684年十二月10日にロンドンへ歸つて、學士院で「自分は近頃ケンブリヂのニュートン氏に會ひ、De Motu (運動論) さいふ不思議な一論文を見せられた」さ報告し、此の論文はハレイの薦めにより、ニュートンが學士院に送つて、其の記録に留めて貰ふ筈であるさ附言した。そこで、一同は「ハレイ氏にニュートンが約束を果して其の發明した論文を入手し、時至つて其れが發表されるように薦めるさを要求され」、バゲトも亦ハレイさ共にニュートンに同じさを薦めるさを要求された。二月の中頃には既にニュートンは、學士院の一幹事であるアストン (Aston) に其の論文を送り、1685年2月23日附でニュートンがアストンに送つた手紙の中には「運動に關す

る此の意見を記録に留めた」ことをニュートンはアストンに感謝した。此の De Motu といふ論文が即ちプリンシピア (Principia) の要項であつて、言ふまでもなく、全篇の概要を記したものであつた。之れは大版二十四ページのもので、中に四つの定理と七つの問題とを記載してゐるが、其の或るものはプリンシピアの第一巻の第一章と第二章にある最も重要な定理と全く同じである。

1685年と1686年との兩年は理學の歴史に永く記念されるべき年である。此の兩年に、ニュートンは其の大著の大部分を書いたのである。此の頃、ニュートンは當時の勅任天文家(Astronomer-Royal)フラムスチード(John Flamsteed)と極めて頻繁に文通した。此の手紙の多くは今無くなつてゐるが、しかしニュートンが1685年9月19日附で書いた手紙によるに、彼れはフラムスチードから多くの有益なる報告を受け、中にも、特に土星については、ケプラーが此の土星の軌道を規定してゐるに拘らず、ニュートンはかの三二定理(sesquialterate propositionケプラーの第三法則)のために殆んど何の役にも立たないことを見出したといふことも書いてある。又、1685年から1686年頃の、他の手紙に、ニュートンは木星や土星の衛星の軌道につき、又、夏至や冬至及び春分や秋分頃の大潮小潮の昇降につき、又、木星の扁球率(若し木星が扁球體であることが確かならば、春秋分點の歳差の理由を考へるための大なる参考となるにニュートンは書いてゐる)につき、又、土星が木星と會合(conjunction)する頃の土星の位置がケプラーの表から計算したものと一致しない事等につき、フラムスチードの報告を依頼した。殊に此の最後の點についてフラムスチードが送つた報告は非常にニュートンを喜ばしたものであるが、其の手紙の文面によれば、ニュートンは「三二比例」を一般に應用するについて尙ほ或る疑問を抱いてゐたことが明らかである。ニュートンの手紙の中に、

『木星と土星の位置がケプラーの表と一致しないことについて貴君の御報告により、私はいろいろの疑問を解き得ました。私は「三二比例」を遮けるやうな何か未知の原因がまだどこにあるかも知れないと思ふのでした。

何故と言へば、遊星相互の影響が餘り大きくないものであるから、尤も木星の影響は貴君の御報知下さつた數値より大きいと思つて居りました。若し、尙ほ、貴君とハレイ氏とが貴君の表の中に御使用になる木星と土星の軌道の長徑を御知らせ下さるならば有難く存じます。私は其れによつて「三二比例」が、他の尙ほ小さい諸種の關係と共に、如何に天體に當てはまるかを見たいと思ひます。』

(つづく)